

#2
3-20-02
J1046 U.S. PTO
10/052703
01/16/02

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

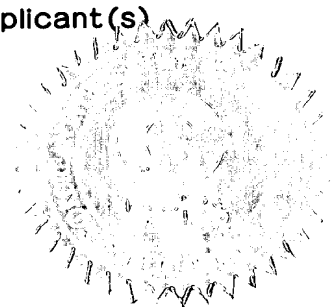
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2001년 제 2638 호
Application Number

출원년월일 : 2001년 01월 17일
Date of Application

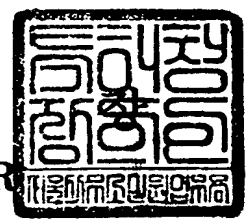
출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s)



2001 년 03 월 28 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0014
【제출일자】	2001.01.17
【국제특허분류】	H01L
【발명의 명칭】	샤워 헤드 및 이를 포함하는 박막 형성 장비
【발명의 영문명칭】	Shower head & film forming apparatus having the same
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	정상빈
【대리인코드】	9-1998-000541-1
【포괄위임등록번호】	1999-009617-5
【발명자】	
【성명의 국문표기】	강상범
【성명의 영문표기】	KANG, Sang Bom
【주민등록번호】	690217-1023717
【우편번호】	137-049
【주소】	서울특별시 서초구 반포본동 반포아파트 15동 202호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이창원
【성명의 영문표기】	LEE, Chang Won
【주민등록번호】	680703-1004911
【우편번호】	427-040
【주소】	경기도 과천시 별양동 주공아파트 701동 106호
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 최길현
【성명의 영문표기】 CHOI, Gil Hyun
【주민등록번호】 661001-1009316
【우편번호】 463-030
【주소】 경기도 성남시 분당구 분당동 셋별마을 우방아파트 302동 602호
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 박성건
【성명의 영문표기】 PARK, Seong Geon
【주민등록번호】 711215-1670726
【우편번호】 442-191
【주소】 경기도 수원시 팔달구 우만1동 551-3
【국적】 KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
 이영필 (인) 대리인
 정상빈 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20 면	29,000 원
【가산출원료】	15 면	15,000 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	37 항	1,293,000 원
【합계】		1,337,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

샤워 헤드(shower head) 및 이를 포함하는 박막 형성 장비를 개시한다. 본 발명의 일 관점은 하기 위한 본 발명의 일 관점은, 반응 가스를 공급하는 가스 경로가 관통하여 형성된 다수의 플레이트(plate)들, 및 다수의 플레이트들 중에 히터 스테이지에 장착된 웨이퍼에 대향하는 최하위의 플레이트에 상호간에 독립적으로 형성된 다수의 냉매 인입부들과 냉매 인출부들, 및 어느 하나의 냉매 인입부와 어느 하나의 냉매 인출부 간을 상기 최하위의 플레이트 내에서 연결하고 상호간에는 독립적인 다수의 내부 냉각 라인들을 포함하는 냉각부를 포함하는 샤워 헤드부를 채용하는 박막 형성 장비를 제공한다.

【대표도】

도 1

【명세서】**【발명의 명칭】**

샤워 헤드 및 이를 포함하는 박막 형성 장비{Shower head & film forming apparatus having the same}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 실시예에 의한 샤워 헤드를 포함하는 박막 형성 장비를 설명하기 위해서 개략적으로 도시한 도면이다.

도 2 내지 도 4는 본 발명의 실시예에 의한 샤워 헤드의 최하위 플레이트에 도입되는 냉각부의 실례들을 각각 설명하기 위해서 개략적으로 도시한 도면들이다.

도 5 및 도 6은 본 발명의 실시예에 의한 샤워 헤드를 포함하는 박막 형성 장비에 채용되는 격리부를 설명하기 위해서 개략적으로 도시한 도면들이다.

<도면의 주요 부호에 대한 간략한 설명>

100: 웨이퍼, 200: 챔버,

300: 샤워 헤드부, 350: 최하위의 플레이트,

411, 413, 414: 냉매 인입부, 415, 417, 418: 냉매 인출부,

450: 내부 냉각 라인, 600: 고온의 히터 스테이지,

700: 격리부.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <10> 본 발명은 반도체 소자 제조용 장치에 관한 것으로, 특히, 샤워 헤드(shower head) 및 이를 포함하는 박막 형성 장비에 관한 것이다.
- <11> 반도체 소자를 제조하는 데 웨이퍼 상에 박막을 증착하는 방법의 하나로 원자층 증착(ALD:Atomic Layer Deposition) 방법이 도입되고 있다. ALD 방법은 증착 공정 과정에서 반응 물질(reactants)의 퍼징(purging) 및 펌핑(pumping)이 짧은 시간 내에 반복적으로 이루어지는 특성을 가진다. 이에 따라, ALD를 위한 박막 형성 장비는 공정 챔버 내의 실질적인 내부 공정 공간의 부피를 최소화하는 것이 요구된다. 이러한 공정 챔버의 부피 최소화는, 상기한 ALD 공정 중에 상기한 내부 부피 증가에 비례하여 증가하는 경향을 가진 퍼지 시간 또는 펌핑 시간을 최소화하여 증착 시간을 줄이기 위해서이다.
- <12> 반면에, ALD 공정은 실질적으로 웨이퍼의 온도를 대략 500℃ 이상으로 유지하는 고온 공정으로 수행될 수 있어, 상기한 바와 같은 내부 공정 공간을 줄이기에 어려운 점이 있다.
- <13> 상세하게 설명하면, 웨이퍼가 올려지는 히터 표면에서 전달되는 복사열에 의해서 히터 상측에 도입되는 샤워 헤드 표면의 온도가 상승될 수 있다. 샤워 헤드의 온도가 일정 온도 이상으로 상승될 경우, 샤워 헤드를 통해서 공정 챔버 내부로 제공되는 반응 가스의 특성 상, 반응 가스는 샤워 헤드 표면에서 반응을 일으켜 샤워 헤드를 부식시키거나 파티클(particle)을 발생시키는 문제를 야기할 수 있다. 또한, 샤워 헤드가 여러 개

의 플레이트(plate) 등으로 이루어질 경우, 이러한 플레이트 사이에 진공 실링(vacuum sealing)을 위해서 도입되는 오 링(o-ring) 등이 상기한 바와 같은 샤워 헤드의 온도 상승으로 변형될 수 있다.

<14> 이와 같은 문제를 극복하기 위해서는 샤워 헤드의 온도 상승을 방지하여야 방안이 모색되어야 한다. 이러한 샤워 헤드의 온도 상승을 방지하기 위한 방안의 하나로 히터와 샤워 헤드를 일정 간격 이격시키는 방안이 모색될 수 있다. 그러나, 이러한 히터와 샤워 헤드 간의 과도한 이격은 챔버 내부의 부피를 증가시키는 요인으로 작용한다. 또한, ALD 공정은 적어도 두 종류 이상의 반응 가스를 반복적으로 웨이퍼 상에 짧은 시간 동안 공급하여 원자층 두께의 박막을 반복적으로 형성하는 방식이므로, 샤워 헤드와 히터 간의 이격 거리를 크게 증가시키면 ALD 공정 자체가 수행되기 어려워진다.

<15> 따라서, 이와 같은 샤워 헤드와 히터 간의 이격 거리를 최소화하며 샤워 헤드의 온도 상승을 방지하는 방안이 모색되고 있다. 샤워 헤드의 온도 상승을 방지하는 방안의 하나로 샤워 헤드에 냉각부를 설치하는 방안이, 미국 특허 제5,968,276호(Lawrence Lei 등에 의한 'Heat Exchange Passage Connection', 1999년 10월 19일 등록) 및 미국 특허 제5,595,606호(Fujikawa 등에 의한 'Shower Head and Film Forming Apparatus Using the Same', 1997년 2월 21일 등록) 등에 제시되고 있다.

<16> 그러나, 상기한 바와 같이 ALD 방법을 이용하여 보다 효과적으로 웨이퍼 상에 박막을 형성하기 위해서, 즉, 공정 챔버의 실질적인 내부 부피를 최소화하기 위해서는, 보다 효과적으로 샤워 헤드의 온도 상승을 방지할 수 있는 방안이 필요하다.

<17> 더불어, 상기한 바와 같이 공정 챔버의 실질적인 내부 부피를 최소화하기 위해서는, 공정 챔버 내부에 구조적으로 발생하는 진공 데드 부피(vacuum dead volume)를 최소화

하는 것이 필요하다. 진공 데드 부피의 발생은 상기한 바와 같이 웨이퍼의 온도를 고온으로 유지하기 위해서 고온 히터를 도입하는 데 주로 기인할 수 있다.

<18> 상세하게 설명하면, 고온 히터를 도입하므로 인해서, 고온 히터에 의해서 챔버 벽면과 같은 챔버 몸체의 온도가 상승될 수 있다. 이러한 챔버 몸체는 주로 알루미늄 등의 금속으로 제작되는 데, 고온 히터와 챔버 몸체가 접촉하거나 근접하여 설치될 경우 고온 히터의 복사열에 의해서 챔버 몸체가 영향을 받아 온도가 상승될 수 있다. 이와 같이 챔버 몸체의 온도가 상승하면, 파티클의 발생 또는 열적 쇼크(thermal shock) 등과 같은 불량 발생할 수 있다.

<19> 이와 같은 고온 히터에 의한 챔버 몸체의 온도 증가를 방지하는 방안으로, 고온 히터와 챔버 몸체 간의 접촉을 최소화하고 고온 히터와 챔버 몸체, 예컨대, 챔버 바닥 간의 간격을 일정 간격 이상 이격시키는 방안이 제시되고 있다. 이러한 방안은 일반적인 CVD(Chemical Mechanical Deposition) 장비에서는 유용할 수 있으나, 챔버 바닥과 고온 히터의 이격에 따른 챔버 내부의 부피 증가는 회피하기 어렵다.

<20> 즉, 챔버 바닥과 고온 히터의 이격에 따라 이러한 고온 히터 후면에는 부가적인 공간이 존재하게 되어 전체 챔버 내부 부피를 증가시키게 된다. 이러한 히터 후면의 공간은 실질적으로 공정에 필수적으로 이용되지는 않으나, 공정 챔버 내의 진공을 유지하기 위해서는 이러한 히터 후면의 공간에도 진공이 형성되어야 하므로, 이러한 공간이 차지하는 부피를 이하 진공 데드 부피라 호칭한다.

<21> 상술한 바와 같이, ALD 장비와 같이 고온 히터를 채용하는 증착 장비는 상기한 바와 같은 진공 데드 부피를 회피할 수 없게 된다. 이와 같은 챔버 내부 공간 내에 진공 데드 부피가 존재하는 것은 실질적으로 공정 챔버 내부 부피를 불필요하게 증가시키는

효과를 유발하여 퍼지 시간 등을 증가시키는 요인으로 작용할 수 있다. 이에 따라, 전체 ALD 공정에 소요되는 시간을 증가시키게 된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<22> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 샤워 헤드를 효과적으로 냉각시킬 수 있는 샤워 헤드를 제공하는 데 있다.

<23> 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는, 샤워 헤드를 효과적으로 냉각시킬 수 있어 샤워 헤드와 고온 히터 간의 간격을 줄일 수 있어 공정 챔버의 실질적인 내부 부피를 줄일 수 있어 퍼지 또는 펌핑 시간을 줄일 수 있어 전체 공정에 소요되는 시간을 줄일 수 있는 샤워 헤드를 포함하는 박막 형성 장비를 제공하는 데 있다.

<24> 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는, 고온 히터 후면에 존재하는 진공 데드 부피를 최소화할 수 있어 샤워 헤드가 도입되는 공정 챔버의 실질적인 내부 부피를 줄일 수 있어 퍼지 또는 펌핑 시간을 줄일 수 있어 전체 공정에 소요되는 시간을 줄일 수 있는 샤워 헤드를 포함하는 박막 형성 장비를 제공하는 데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<25> 상기의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 관점은, 공정 챔버 내에 도입되어 반응 가스를 공정 챔버 내에 장착된 웨이퍼 상에 공급하는 샤워 헤드를 제공한다. 샤워 헤드는 상기 반응 가스를 공급하는 가스 경로가 관통하여 형성된 다수의 플레이트들, 및 상기 다수의 플레이트들 중에 상기 웨이퍼에 대향하는 최하위의 플레이트에 상호간에 독립적으로 형성된 다수의 냉매 인입부 및 냉매 인출부들, 및 어느 하나의 상기 냉매 인입부와 어느 하나의 상기 냉매 인출부 간을 상기 최하위의 플레이트 내에서 연결하고

상호간에는 독립적인 다수의 내부 냉각 라인들을 포함하는 냉각부를 포함한다.

<26> 상기의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다른 관점은, 공정 챔버, 상기 공정 챔버의 바닥 인근에 도입되어 웨이퍼를 지지하며 고온으로 가열하는 히터 스테이지, 상기 히터 스테이지 상측에 도입되어 상기 웨이퍼에 반응 가스를 공급하는 샤워 헤드부, 및 상기 공정 챔버와 상기 히터 스테이지 사이에 밀착되게 도입되어 상기 히터 스테이지의 후면에 존재하는 공간을 상기 웨이퍼가 도입되는 상기 공정 챔버의 공간과 격리시켜 실질적인 공정 공간 부피를 감소시키는 격리부를 포함하는 박막 형성 장비를 제공한다. 이때, 상기 격리부는 상기 공정 챔버의 바닥에서 상기 히터 스테이지의 후면에 밀착되게 도입되며, 상기 격리부는 내열 물질, 예컨대, 세라믹 물질로 이루어진다.

<27> 상기의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 관점은, 공정 챔버와, 상기 공정 챔버의 바닥 인근에 도입되어 웨이퍼를 지지하며 고온으로 가열하는 히터 스테이지와, 상기 히터 스테이지 상측에 도입되어 상기 웨이퍼에 반응 가스를 공급하며 상기 반응 가스를 공급하는 가스 경로가 관통하여 형성된 다수의 플레이트들, 및 상기 다수의 플레이트들 중에 상기 웨이퍼에 대향하는 최하위의 플레이트에 상호간에 독립적으로 형성된 다수의 냉매 인입부 및 냉매 인출부들, 및 어느 하나의 상기 냉매 인입부와 어느 하나의 상기 냉매 인출부 간을 상기 최하위의 플레이트 내에서 연결하고 상호간에는 독립적인 다수의 내부 냉각 라인들을 포함하는 샤워 헤드 냉각부를 포함하는 샤워 헤드부, 및 상기 공정 챔버와 상기 히터 스테이지 사이에 밀착되게 도입되어 상기 히터 스테이지의 후면에 존재하는 공간을 상기 웨이퍼가 도입되는 상기 공정 챔버의 공간과 격리시켜 실질적인 공정 공간 부피를 감소시키는 격리부를 포함하는 박막 형성 장비를 제공한다.

<28> 본 발명에 따르면, 고온의 히터 스테이지에 대향하는 샤워 헤드부의 최하위의 플레

이트를 효과적으로 냉각시킬 수 있어, 챔버의 내부 공정 공간 부피의 감소를 구현할 수 있다. 또한, 진공 데드 부피 감소를 구현할 수 있다. 이에 따라, ALD와 같이 퍼지 또는 펌핑이 반복적으로 요구되는 공정에서 전체 공정 소요 시간을 단축시킬 수 있다.

<29> 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나, 본 발명의 실시예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상술하는 실시예들로 인해 한정되어지는 것으로 해석되어져서는 안된다. 본 발명의 실시예들은 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되어지는 것이다. 따라서, 도면에서의 요소의 형상 등은 보다 명확한 설명을 강조하기 위해서 과장되어진 것이며, 도면 상에서 동일한 부호로 표시된 요소는 동일한 요소를 의미한다.

<30> 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 샤워 헤드를 포함하는 박막 형성 장비를 개략적으로 나타내고, 도 2 내지 도 4는 본 발명의 실시예에 의한 샤워 헤드의 최하위 플레이트에 도입되는 냉각부의 실례들을 각각 나타낸다. 도 5 및 도 6은 본 발명의 실시예에 의한 샤워 헤드를 포함하는 박막 형성 장비에 채용되는 격리부를 개략적으로 나타낸다.

<31> 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 의한 샤워 헤드를 포함하는 박막 형성 장비는 웨이퍼(100) 상에 박막을 형성하는 반응이 수행되는 반응기로 공정 챔버(200)를 포함한다. 공정 챔버(200)의 내부 공간에는, 상측부에 샤워 헤드부(300)가 도입되고, 샤워 헤드부(300)에 대향하는 하측부에는 웨이퍼(100)를 지지하고 웨이퍼(100)를 가열하며 웨이퍼(100)에 바이어스(bias)를 인가하는 전극(도시되지 않음) 등을 내장하는 히터 스테이지(600)가 도입된다. 이러한 히터 스테이지(600)는 ALD 공정에 적절하게 대략 웨이퍼(100)를 500℃ 정도 또는 그 이상의 고온으로 가열하게 된다. 따라서, 이러한 히터 스테

이지(600)는 질화 알루미늄(AlN) 등과 같은 고온 세라믹 히터를 채용한다.

<32> 샤워 헤드부(300)는 히터 스테이지(600) 상측에 도입되어 웨이퍼(100)에 반응 가스를 공급하는 역할을 한다. 이러한 반응 가스는 ALD 방법에 적절하게 적어도 두 종류 이상의 반응 가스종을 포함할 수 있으면, 각각의 반응 가스종은 서로 독립적인 공급 경로를 통해서 공정 챔버(200) 내부에 공급된다.

<33> 샤워 헤드부(300)는 상기한 반응 가스를 웨이퍼(100)의 표면 상에 균일하게 공급하기 위해서, 내부를 관통하는 반응 가스 공급 경로(311, 331, 351)를 내부에 가질 수 있다. 이러한 공급 경로들(311, 331, 351)은 ALD 공정에서 요구하는 바에 적절하게 적어도 두 개의 상호 독립된 경로로 구분될 수 있으며, 각각의 경로는 실질적으로 샤워 헤드부(300) 내부에서 도 1에 도시된 바와 같이 다수의 경로들로 가지쳐지게 되어, 웨이퍼(100) 상에 반응 가스를 실질적으로 균일하게 공급하게 된다.

<34> 이와 같이 가지쳐진 형태의 경로(311, 331, 351)를 구현하기 위해서 샤워 헤드부(300)는 다수의 플레이트(310, 330, 350)로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 최상위의 제1 플레이트(plate:310)에는 반응 가스의 인입(inlet)을 위한 관통하는 제1경로(311)가 형성된다. 한편, 도 1에는 적어도 상호 독립된 두 경로 중 하나의 경로를 도시하나, 다른 하나의 경로 또한 도시된 바와 같은 경로와 같이 형성된다. 제1플레이트(310)의 하부에 밀착되는 제2플레이트(330)에는 제1경로(311)로 인입된 반응 가스를 넓게 분배하는 제2경로(331)가 형성된다. 또한, 제3플레이트(350)는 제2플레이트(330)에 밀착되는 최하위의 플레이트로 챔버(200) 내부에 반응 가스를 균일하게 공급하도록 내부에 관통 제3경로(351)를 가진다.

<35> 이와 같이 샤워 헤드부(300)를 다수의 플레이트들(310, 330, 350) 등이 결합된 형

태로 형성하는 것은, 인입되는 반응 가스를 웨이퍼(100) 상에 균일하게 분포시키기 위함이다. 한편, 결합되는 다수의 플레이트들(310, 330, 350)의 사이는 오링(도시되지 않음) 등과 같은 실링 부재에 의해서 실링되어 상기한 경로(311, 331, 351)를 따라 흘러드는 반응 가스가 새어나지 않도록 유도된다.

<36> 앞서 상술한 바와 같이 샤워 헤드부(300)의 온도가 고온의 히터 스테이지(600)에 의해서 상승되면, 이러한 오링과 같은 실링 부재는 고온에 의해서 변형될 수 있다. 이와 같이 되면, 챔버(200) 내부의 진공 누수(vacuum leakage)의 원인이 될 수 있다. 이를 방지하기 위해서, 샤워 헤드부(300)에 냉각부(400)가 도입된다.

<37> 샤워 헤드부(300)는 실질적으로 고온 히터 스테이지(600)의 상측면에 샤워 헤드부(300)의 하측면, 즉, 최하위의 제3플레이트(350)의 하측면이 대향하도록 설치된다. 따라서, 고온 히터 스테이지(600)의 복사열에 의해서 직접적으로 가열되는 부분은 최하위의 제3플레이트(350)가 우선적으로 해당된다. 따라서, 본 발명의 실시예에서는 샤워 헤드부(300)의 온도 상승을 효과적으로 방지시키기 위해서, 냉각부(400)를 최하위의 제3플레이트(350)에 직접적으로 도입하는 바를 제시한다. 따라서, 이와 같은 본 발명의 실시예는, 앞서 언급한 미국 특허 제5,968,276호에서는 제시된 바와 같은 냉각 시스템에 비해 효과적으로 샤워 헤드부(300)의 가열되는 부분을 냉각시킬 수 있어, 온도 상승 방지 효과를 최대한 구현할 수 있음이 자명하다.

<38> 본 발명의 샤워 헤드부(300)에 도입되는 냉각부(400)를 보다 상세하게 설명하면, 냉각부(400)는 냉매 인입부(coolant inlet part) 또는 인출부(coolant outlet part:450)와 내부 냉각 라인(inner cooling line:450) 등을 포함하여 이루어진다. 도 1에 제시된 바와 같이 냉매 인입부 또는 인출부(450)는 최하위의 제3플

레이트(350) 내부에 형성된 냉각 경로(cooling passage) 또는 내부 냉각 라인(450)에 연결되고 냉매의 원활한 공급 또는 인출을 위해서 제3플레이트(350)에 다수 설치된다.

<39> 냉매 인입부 또는 인출부(410)는 최하위의 제3플레이트(350)에 직접적으로 형성되는 것이 바람직하다. 예를 들어, 냉매 인입부 또는 인출부(410)는 최하위의 제3플레이트(350)의 측면에 상호간에 독립적으로 다수 형성된다. 또한, 각각의 냉매 인입부와 인출부를 연결하는 내부 냉각 라인(450)은 상호 독립적으로 다수 개가 형성되는 것이 바람직하다.

<40> 이와 같은 본 발명의 실시예에서 제시하는 냉각부(400)가 최하위의 제3플레이트(350)에 설치되는 실례들을 도 2 내지 도 4를 참조하여 구체적으로 설명한다.

<41> 도 2를 참조하면, 다수, 예컨대, 4개의 냉매 인입부(411)가 최하위의 제3플레이트(350)의 측면에 상호 독립적으로 도입된다. 또한, 다수, 예컨대, 4개의 냉매 인출부(415)가 최하위의 제3플레이트(350)의 측면에 상호 독립적으로 도입된다. 또한, 이러한 냉매 인입부(411) 및 냉매 인출부(415) 각각을 연결하는 내부 냉각 라인(450)이 최하위의 제3플레이트(350)의 내부에 다수, 예컨대, 4개가 상호 독립적으로 형성된다.

<42> 이러한 내부 냉각 라인(450)은 최하위의 제3플레이트(450)를 균일하게 또한 효과적으로 냉각하기 위해서 최하위의 제3플레이트(450)에 균일하게 분포되도록 형성된다. 예를 들어, 4개의 냉매 인입부(411)는 최하위의 제3플레이트(450)의 평면적인 중심에 대해서 대략 90°의 회전각의 위치에 각각 설치될 수 있다. 또한, 냉매 인출부(415)는 최하위의 제3플레이트(450)의 평면적인 중심에 대해서 대략 90°의 회전각의 위치에 각각 설치될 수 있다.

- <43> 이때, 냉매 인출부(415)들은 각각 냉매 인입부(411)의 인근에 위치할 수 있으나, 또한, 냉매 인출부(415)의 위치에서 일정 각도 회전된 위치에 위치할 수 있다. 그리고, 이러한 냉매 인출부(415)와 냉매 인입부(411)를 연결하는 내부 냉각 라인(450)은 최하위의 제3플레이트(450)의 중심 부위에서 일정 각도, 예컨대, 대략 90°로 꺾인 경로를 가지도록 형성될 수 있다.
- <44> 한편, 내부 냉각 라인(450)은 반응 가스의 공급 경로(351)로 이용되는 관통홀과는 격리되도록 형성되는 것은 자명하다.
- <45> 더하여, 내부 냉각 라인(450)은 냉매 인입부(411)에 연결된 제1외부 냉각 라인(471)에 의해서 냉매를 공급받아 냉매를 순환시키고, 냉매 인출부(415)에 연결된 제2외부 냉각 라인(475)으로 순환된 냉매를 인출시킨다. 이러한 제1외부 냉각 라인(471)은 다수의 냉매 인입부(411)들을 취합하여, 각각의 냉매 인입부(411)들로 냉매가 독립적으로 흘러들도록 유도한다. 제2외부 냉각 라인(475)은 다수의 냉매 인출부(415)들을 취합하여 각각의 냉매 인출부(415)들로부터 흘러나오는 순환된 냉매들을 취합하여 배출하는 통로 역할을 한다.
- <46> 이러한 제1외부 냉각 라인(471) 또는 제2외부 냉각 라인(475) 등은 최하위의 제3플레이트(350)의 외주를 둘러싸도록 설치될 수 있다. 이러한 제1외부 냉각 라인(471) 또는 제2외부 냉각 라인(475) 등은 챔버(200) 내부에 노출될 수도 있으나, 이러한 경우 단열재 등을 이용하여 이러한 제1외부 냉각 라인(471) 또는 제2외부 냉각 라인(475)을 보호하는 것이 바람직하다.
- <47> 도 2를 참조하여 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예에서 제시하는 샤워 헤드 냉각부(400)는 다수의 냉매 인입부(411) 및 다수의 냉매 인출부(450), 또한, 상호 독립적

인 다수의 내부 냉각 라인(450)들에 의해서, 최하위의 제3플레이트(350)는 효과적으로 냉각될 수 있다. 즉, 냉매가 공급되는 냉매 인입부(411)를 다수, 예컨대, 적어도 4개 이상 대칭적으로 도입함으로써, 최하위의 제3플레이트(350) 내의 위치에 따라 냉각되는 정도가 차이나는 현상을 방지할 수 있어 제3플레이트(350)의 온도 편차를 최소화할 수 있다.

<48> 또한, 상기한 다수의 냉매 인입부(411)들이, 앞서 언급한 미국 특허 제5,595,606호에 제시된 바와는 달리, 최하위의 제3플레이트(350)의 측면에 직접적으로 연결됨으로써, 냉매의 누수 및 이에 따른 챔버(200) 내부의 오염을 최대한 억제할 수 있다. 또한, 샤워 헤드부(300)를 이루는 제1플레이트(310), 제2플레이트(330) 및 제3플레이트(350)를 관통하는 냉매 경로가 필요치 않고, 단지, 제3플레이트(350)의 측면에 냉매 인입부(411) 또는 냉매 인출부(415)들이 설치됨으로써, 샤워 헤드부(300)에 냉각 시스템을 부가함으로써 샤워 헤드부(300)의 구조를 보다 단순화할 수 있다.

<49> 도 3은 본 발명의 실시예에서 제시하는 냉각부(400)가 최하위의 제3플레이트(350)에 설치되는 다른 실례를 나타낸다. 도 3을 참조하면, 다수의 상기 냉매 인입부들(413)은 최하위의 제3플레이트(350)의 어느 한 측면에 군집적으로 각각 상호 독립적으로 설치된다. 또한, 다수의 냉매 인출부들(417)은 이러한 냉매 인입부(413)들이 군집된 측면에 대향하는 최하위의 제3플레이트(350)의 다른 한 측면에 군집적으로 설치된다. 따라서, 각각의 냉매 인입부(413) 및 냉매 인출부(417)를 연결하는 상호 독립적인 다수의 내부 냉각 라인들(450)은 최하위의 제3플레이트(350)를 가로지르게 설치될 수 있다. 또한, 다수의 내부 냉각 라인들(450)들은 상호 간에 평행하게 설치될 수 있다.

<50> 이에 따라, 최하위의 제3플레이트(350)는 전체적으로 보다 균일하게 냉각될 수 있

어, 온도 편차가 발생하는 것을 억제할 수 있다.

<51> 한편, 균집된 냉매 인입부(413)는 제1외부 냉각 라인(471)에 취합되며, 균집된 냉매 인출부(417)는 제2외부 냉각 라인(475)에 취합 연결될 수 있다. 따라서, 전체 냉매 경로는 제1외부 냉각 라인(471) 또는 제2외부 냉각 라인(475)으로부터 다수의 내부 냉각 라인(450)들이 가지친 이해될 수 있다.

<52> 도 4는 본 발명의 실시예에서 제시하는 냉각부(400)가 최하위의 제3플레이트(350)에 설치되는 또 다른 실례를 나타낸다. 도 4를 참조하면, 다수의 냉매 인입부들(414)과 다수의 냉매 인출부(418)들이 최하위의 제3플레이트(350)의 측면에 설치되되, 각각의 냉매 인입부(414)와 냉매 인출부(418)들은 교번적(alternative)으로 배치된다.

<53> 상세하게 설명하면, 냉매 인입부들(414) 중의 어느 하나인 제1냉매 인입부(414a)에 인근하는 위치에 상기 냉매 인출부들(418) 중의 어느 하나인 제1냉매 인출부(418a)가 위치한다. 그리고, 제1냉매 인입부(414a)는 내부 냉각 라인들(450) 중의 어느 하나인 제1내부 냉각 라인(450a)에 의해서 냉매 인출부들(414) 중의 다른 어느 하나인 제2냉매 인출부(418b)에 연결된다. 제1냉매 인출부(418a)는 내부 냉각 라인들(450) 중의 다른 어느 하나인 제2내부 냉각 라인(450b)에 의해서 냉매 인입부들 중의 다른 어느 하나인 제2냉매 인입부(414b)에 연결된다. 이때, 제2냉매 인입부(414b)의 인근에는 제2냉매 인출부(418b)가 위치한다.

<54> 상술한 바와 같이 다수의 냉매 인출부(418)와 냉매 인입부(414)가 교번적으로 위치함으로써, 이러한 냉매 인출부(418) 및 냉매 인입부(414)들을 각각 연결하여 상호 독립적으로 설치되는 내부 냉각 라인(450)들은 상호 평행하게 설치될 수 있다. 또한, 이웃하는 내부 냉각 라인(450)들 각각을 통과하여 흐르는 냉매의 흐름 방향은 상호 반대 방향

이 될 수 있다.

- <55> 상술한 바와 같이 냉매 인출부(418) 및 냉매 인입부(414), 내부 냉각 라인들(450)을 설치함으로써, 최하위의 제3플레이트(350)를 보다 균일하게 냉각시킬 수 있어 최하위의 제3플레이트(350) 내에 온도 편차가 발생하는 것을 최소화할 수 있다.
- <56> 이와 같이 배치된 다수의 냉매 인출부들(418) 및 냉매 인입부들(414) 각각은 제2외부 냉각 라인(475) 및 제1외부 냉각 라인(471)에 취합될 수 있다.
- <57> 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 샤워 헤드부(300)는 최하위의 제3플레이트(350)의 측면에 상호 독립적으로 설치되는 다수의 냉매 인입부들(411 또는 413, 414) 또는 상호 독립적으로 설치되는 다수의 냉매 인출부들(415 또는 417, 418)을 포함하는 냉각부(300)를 포함하고 있어, 온도 편차의 발생을 방지하며 보다 균일하게 냉각될 수 있다.
- <58> 이와 같이 샤워 헤드부(300)를 효과적으로 냉각시킬 수 있어, 샤워 헤드부(300)와 이에 대향하는 고온의 히터 스테이지(600) 간의 이격 거리를 실질적으로 줄일 수 있다. 예를 들어, 고온의 히터 스테이지(600)와 샤워 헤드부(300) 간의 이격 거리를 2cm 또는 3cm 이하로 줄일 수 있다. 따라서, 전체 공정 챔버(200)의 측벽(도 1의 201)의 높이를 줄일 수 있어, 공정 챔버(200)의 내부 부피를 감소시킬 수 있다. 이에 따라, ALD 공정과 같이 반복적인 반응 가스 공급 및 이에 수반되는 반복적인 퍼지 또는 펌핑을 보다 짧은 시간 내에 수행할 수 있다. 따라서, 웨이퍼 상에 박막을 형성하는 ALD 공정을 보다 짧은 시간 내에 완료할 수 있다.
- <59> 상기한 바와 같은 ALD 공정과 같은 박막 형성 공정의 공정 시간을 감소시키는 효과

는 진공 데드 부피를 줄임으로써 보다 크게 구현할 수 있다. 도 1을 다시 참조하면, 진공 데드 부피는 주로 고온 히터 스테이지(600)와 챔버(200)의 바닥(205) 간의 이격 거리에 의해서 생성될 수 있다.

<60> 또한, 히터 스테이지(600)의 상승 또는 하강을 위해서 히터 스테이지(600)의 후면에 도입되는 샤프트(shaft:650)의 통로인 샤프트 도입부(250)가 차지하는 부피에 의해서 진공 데드 부피가 생성될 수 있다. 이러한 진공 데드 부피는 퍼지 또는 펌핑 시간을 증가시키는 데 큰 작용하므로, 본 발명의 실시예에서는 이러한 진공 데드 부피를 최소화하기 위해서 격리부(700)를 도입한다.

<61> 격리부(700)는, 공정 챔버(200)와 히터 스테이지(700) 사이에 밀착되게 도입되어, 히터 스테이지(600)의 후면에 존재하는 공간(255)을 웨이퍼(100)가 도입되는 공정 챔버(200)의 내부 공간(207)과 격리시켜 실질적인 공정 공간 부피를 감소시키는 역할을 한다.

<62> 도 1과 함께 도 5 및 도 6을 참조하면, 격리부(700)는 도 5에 도시된 바와 같이 림(rim) 형태로 이루어질 수 있으며, 격리부(700)는 공정 챔버(200)의 바닥(205)에서 히터 스테이지(600)의 후면에 밀착되게 도입된다.

<63> 이와 같은 격리부(700)는 히터 스테이지(600)와 공정 챔버(200)의 바닥(205)이 일정 간격 이격되도록 일정 두께로 형성된다. 예를 들어, 격리부(700)에 의해서 히터 스테이지(600)와 공정 챔버(200)의 바닥(205)은 대략 2cm 내지 10cm 정도 이격될 수 있다. 이는, 히터 스테이지(600)에 의해서 공정 챔버(200)의 바닥(205) 등이 가열되는 것을 방지하기 위해서이다.

<64> 격리부(700)가 히터 스테이지(600)로부터 발생된 열을 챔버(200) 바닥(205)으로 전달하는 통로로 이용되는 것을 방지하기 위해서 격리부(700)는 내열 물질 또는 단열 물질로 형성되는 것이 바람직하다. 예를 들어, 격리부(700)는 세라믹(ceramic) 물질로 형성되는 것이 바람직하다.

<65> 한편, 이러한 히터 스테이지(600)에 의해서 공정 챔버(200)의 바닥(205) 등이 가열되는 것을 보다 효과적으로 방지하기 위해서, 격리부(700)가 설치되는 공정 챔버(200)의 바닥(205)을 냉각시키는 챔버 냉각부(510)를 더 설치할 수 있다. 이러한 챔버 냉각부(510)는 냉매를 순환시킴으로써 챔버(200) 바닥이 가열되는 것을 억제하는 역할을 한다.

<66> 격리부(700)는 공정 챔버(200)의 바닥(205)에 밀착되도록 형성될 수 있으며, 격리부(700)의 상단 표면(705)은 히터 스테이지(600)의 후면에 밀착되도록 평평한 면으로 형성된다. 이때, 격리부(700)의 상단 표면(705)은 밀착 정도를 제고하기 위해서 매끈하게 표면 가공된 것일 수 있다.

<67> 따라서, 도 6에 제시된 바와 같이 히터 스테이지(600)가 격리부(700)에 올려져 밀착됨으로써, 실질적으로 공정이 이루어지는 챔버(200) 내부 공간(207)과 진공 데드 부피를 제공하는 히터 스테이지(600) 후방의 공간(255)은 격리된다. 이에 따라, 실질적으로 공정 챔버(200) 내의 내부 부피를 감소시키는 효과를 얻을 수 있어, ALD 공정과 같이 박막을 형성하는 공정에서 퍼지 또는 펌핑에 소요되는 시간을 줄일 수 있다.

<68> 한편, 히터 스테이지(600)의 상승 또는 하강을 위해서 도입되는 샤프트(650)의 통로로 이용되는 샤프트 도입부(250)는 그 벽면(251)이 플렉서블(flexible)하게 형성되는 것이 바람직하다. 예를 들어, 플렉서블 벨로즈(flexible bellows)에 의한 벽면(251)을

구비하도록 샤프트 도입부(250)를 설치한다. 이에 따라, 샤프트 도입부(250)는 샤프트(650)의 상승 또는 하강 운동에 따라 그 높이가 가변될 수 있다. 한편, 이러한 샤프트(650)의 내부에는 히터 스테이지(600)에 파워를 공급하는 파워 케이블(power cable)이 내장될 수 있다.

<69> 상술한 바와 같이 격리부(700)를 도입함으로써, 공정 챔버(200) 내부로부터의 펌핑을 위한 가스 인출은 격리부(700)에 인근하는 챔버(200) 측벽(201) 등에 바람직하게 설치된 가스 인출부(210)를 통해서 이루어질 수 있다.

<70> 이상, 본 발명을 구체적인 실시예를 통하여 상세히 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않고, 본 발명의 기술적 사상 내에서 당 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 그 변형이나 개량이 가능함이 명백하다.

【발명의 효과】

<71> 상술한 본 발명에 따르면, 간단한 구조를 가지는 냉각부를 샤워 헤드부, 실질적으로는 샤워 헤드부의 최하위 플레이트에 설치할 수 있다. 이에 따라, 히터 스테이지에서 발생하는 복사열이 직접적으로 입사되는 부분, 즉, 샤워 헤드부의 최하위 플레이트를 효과적으로 냉각시킬 수 있다. 또한, 샤워 헤드부의 최하위 플레이트 내에 온도 편차가 발생하는 것을 최소화할 수 있고, 냉각부의 도입에 따른 샤워 헤드부가 구조적으로 복잡해지는 것을 방지할 수 있다.

<72> 이와 같이 샤워 헤드부가 고온의 히터 스테이지에 의해서 가열되는 것을 방지할 수 있어, 샤워 헤드부의 온도 상승에 따른 부식 또는 샤워 헤드부를 이루는 부품들의 열적 변형 등을 방지할 수 있다. 또한, 샤워 헤드부를 효과적으로 냉각시킬 수 있어, 샤워 헤

드부와 고온의 히터 스테이지간의 이격 거리를 줄일 수 있어, 실질적으로 공정에 필요치 않은 진공 데드 부피를 줄일 수 있다. 이는 챔버 내부의 공정 공간의 부피 감소를 의미하므로, ALD 공정과 같이 반복적인 퍼지 또는 펌핑이 요구되는 공정에서 공정 소요 시간을 단축하는 효과를 얻을 수 있다.

<73> 또한, 히터 스테이지와 챔버 바닥에 함께 밀착되는 격리부를 세라믹 부품으로 설치함으로써, 히터 스테이지 배후에 필연적으로 발생하는 공간을 실질적으로 공정이 이루어지는 챔버 공간과 분리시킬 수 있다. 이는 진공 데드 부피를 감소시키는 효과, 즉, 챔버 공간 부피를 줄이는 효과를 구현한다. 이에 따라, ALD 공정과 같이 반복적인 퍼지 또는 펌핑이 요구되는 공정에서 공정 소요 시간을 단축하는 효과를 얻을 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

공정 챔버 내에 도입되어 반응 가스를 공정 챔버 내에 장착된 웨이퍼 상에 공급하는 샤워 헤드에 있어서,

상기 반응 가스를 공급하는 가스 경로가 관통하여 형성된 다수의 플레이트들; 및

상기 다수의 플레이트들 중에 상기 웨이퍼에 대향하는 최하위의 플레이트에 상호간에 독립적으로 형성된 다수의 냉매 인입부 및 냉매 인출부들, 및 어느 하나의 상기 냉매 인입부와 어느 하나의 상기 냉매 인출부 간을 상기 최하위의 플레이트 내에서 연결하고 상호간에는 독립적인 다수의 내부 냉각 라인들을 포함하는 냉각부를 포함하는 것을 특징으로 하는 샤워 헤드.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

다수의 상기 냉매 인입부들 및 다수의 상기 냉매 인출부들은

상기 최하위의 플레이트의 측면에 각각 독립적으로 형성된 것을 특징으로 하는 샤워 헤드.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 냉매 인입부 및 상기 냉매 인출부는

각각 적어도 4개 이상 형성되고 상기 내부 냉각 라인들은 상호간에 독립적으로 적어도 4개 이상 형성된 것을 특징으로 하는 샤워 헤드.

【청구항 4】

제1항에 있어서, 다수의 상기 냉매 인입부들은
 상기 최하위의 플레이트의 어느 한 측면에 군집적으로 각각 형성되고
 다수의 상기 냉매 인출부들은
 상기 측면에 대향하는 상기 최하위의 플레이트의 다른 한 측면에 군집적으로 형성
 되며
 다수의 상기 내부 냉각 라인들은 상호 간에 평행하게 형성된 것을 특징으로 하는
 샤워 헤드.

【청구항 5】

제1항에 있어서,
 상기 냉매 인입부들 중의 어느 하나인 제1냉매 인입부에 인근하는 위치에 상기 냉
 매 인출부들 중의 어느 하나인 제1냉매 인출부가 위치하고
 상기 제1냉매 인입부는 상기 내부 냉각 라인들 중의 어느 하나인 제1내부 냉각 라
 인에 의해서 상기 냉매 인입부들 중의 다른 어느 하나인 제2냉매 인출부에 연결되고
 상기 제1냉매 인출부는 상기 내부 냉각 라인들 중의 다른 어느 하나인 제2내부 냉
 각 라인에 의해서 상기 냉매 인입부들 중의 다른 어느 하나인 제2냉매 인입부에 연결된
 것을 특징으로 하는 샤워 헤드.

【청구항 6】

제1항에 있어서,
 상기 냉매 인입부들 중의 어느 하나인 제1냉매 인입부에 상기 내부 냉각 라인들

중의 어느 하나인 제1내부 냉각 라인으로 연결된 상기 냉매 인출부들 중의 어느 하나인 제1냉매 인출부는

상기 최하위의 플레이트의 평면 중심에 대해서 평면적으로 상기 제1냉매 인입부의 위치에서 대략 90° 각도로 회전된 위치에 형성된 것을 특징으로 하는 샤워 헤드.

【청구항 7】

제6항에 있어서,

상기 제1냉매 인출부의 인근에는 상기 냉매 인출부들 중의 다른 어느 하나인 제2냉매 인입부가 위치하고

상기 제2냉매 인입부에 상기 내부 냉각 라인들 중의 다른 어느 하나인 제2내부 냉각 라인으로 연결된 상기 냉매 인출부들 중의 다른 어느 하나인 제2냉매 인출부는

상기 최하위의 플레이트의 평면 중심에 대해서 평면적으로 상기 제2냉매 인입부의 위치에 대해서 대략 90° 각도로 회전된 위치에 형성되되 상기 제1냉매 인입부에 대해서 대략 180° 각도로 회전된 위치에 형성된 것을 특징으로 하는 샤워 헤드.

【청구항 8】

제1항에 있어서,

상기 최하위의 플레이트의 바깥 위치에서 상기 다수의 냉매 인입부들을 상호 연결하여 취합하는 제1외부 냉각 라인; 및

상기 최하위의 플레이트의 바깥 위치에서 상기 다수의 냉매 인출부들을 상호 연결하여 취합하는 제2외부 냉각 라인을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 샤워 헤드.

【청구항 9】

공정 챔버;

상기 공정 챔버의 바닥 인근에 도입되어 웨이퍼를 지지하며 고온으로 가열하는 히터 스테이지;

상기 히터 스테이지 상측에 도입되어 상기 웨이퍼에 반응 가스를 공급하는 샤워 헤드부; 및

상기 공정 챔버와 상기 히터 스테이지 사이에 밀착되게 도입되어 상기 히터 스테이지의 후면에 존재하는 공간을 상기 웨이퍼가 도입되는 상기 공정 챔버의 공간과 격리시켜 실질적인 공정 공간 부피를 감소시키는 격리부를 포함하는 것을 특징으로 하는 박막 형성 장비.

【청구항 10】

제9항에 있어서, 상기 고온은

대략 500℃ 정도인 것을 특징으로 하는 박막 형성 장비.

【청구항 11】

제9항에 있어서, 상기 격리부는

상기 공정 챔버의 바닥에서 상기 히터 스테이지의 후면에 밀착되게 도입되는 것을 특징으로 하는 박막 형성 장비.

【청구항 12】

제9항에 있어서, 상기 격리부에 의해서

상기 히터 스테이지와 상기 공정 챔버는 일정 간격 이격되는 것을 특징으로 하는 박막 형성 장비.

【청구항 13】

제12항에 있어서, 상기 격리부에 의해서

상기 히터 스테이지와 상기 공정 챔버는 대략 2cm 내지 10cm 정도 이격되는 것을 특징으로 하는 박막 형성 장비.

【청구항 14】

제9항에 있어서, 상기 격리부는

내열 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 박막 형성 장비.

【청구항 15】

제14항에 있어서, 상기 내열 물질은

세라믹 물질인 것을 특징으로 하는 박막 형성 장비.

【청구항 16】

제9항에 있어서, 상기 격리부는

상기 히터 스테이지의 외주 부분 후면을 밀착하는 림 형태를 가지는 것을 특징으로 하는 박막 형성 장비.

【청구항 17】

제9항에 있어서, 상기 히터 스테이지 부의 후면에 설치된

상기 히터 스테이지의 상승 또는 하강을 위한 샤프트; 및

상기 공정 챔버의 바닥에 설치된

상기 샤프트의 도입을 위한 샤프트 도입부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 박막 형성 장비.

【청구항 18】

제17항에 있어서, 상기 샤프트 도입부는

플렉서블 벨로즈 형태로 이루어져 상기 샤프트의 상승 또는 하강에 따라 길이가 가변되는 것을 특징으로 하는 박막 형성 장비.

【청구항 19】

제9항에 있어서, 상기 격리부가 밀착되는 공정 챔버 부분에 냉각을 위한 공정 챔버 냉각부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 박막 형성 장비.

【청구항 20】

공정 챔버;

상기 공정 챔버의 바닥 인근에 도입되어 웨이퍼를 지지하며 고온으로 가열하는 히터 스테이지;

상기 히터 스테이지 상측에 도입되어 상기 웨이퍼에 반응 가스를 공급하며 상기 반응 가스를 공급하는 가스 경로가 관통하여 형성된 다수의 플레이트들, 및

상기 다수의 플레이트들 중에 상기 웨이퍼에 대향하는 최하위의 플레이트에 상호간에 독립적으로 형성된 다수의 냉매 인입부 및 냉매 인출부들, 및 어느 하나의 상기 냉매 인입부와 어느 하나의 상기 냉매 인출부 간을 상기 최하위의 플레이트 내에서 연결하고 상호간에는 독립적인 다수의 내부 냉각 라인들을 포함하는 샤워 헤드 냉각부를 포함하는

샤워 헤드부; 및

상기 공정 챔버와 상기 히터 스테이지 사이에 밀착되게 도입되어 상기 히터 스테이지의 후면에 존재하는 공간을 상기 웨이퍼가 도입되는 상기 공정 챔버의 공간과 격리시켜 실질적인 공정 공간 부피를 감소시키는 격리부를 포함하는 것을 특징으로 하는 박막 형성 장비.

【청구항 21】

제20항에 있어서, 다수의 상기 냉매 인입부들 및 다수의 상기 냉매 인출부들은 상기 최하위의 플레이트의 측면에 각각 독립적으로 형성된 것을 특징으로 하는 박막 형성 장비.

【청구항 22】

제20항에 있어서, 상기 냉매 인입부 및 상기 냉매 인출부는 각각 적어도 4개 이상 형성되고 상기 내부 냉각 라인들은 상호간에 독립적으로 적어도 4개 이상 형성된 것을 특징으로 하는 박막 형성 장비.

【청구항 23】

제20항에 있어서, 다수의 상기 냉매 인입부들은 상기 최하위의 플레이트의 어느 한 측면에 군집적으로 각각 형성되고 다수의 상기 냉매 인출부들은 상기 측면에 대향하는 상기 최하위의 플레이트의 다른 한 측면에 군집적으로 형성되며

다수의 상기 내부 냉각 라인들은 상호 간에 평행하게 형성된 것을 특징으로 하는 박막 형성 장비.

【청구항 24】

제20항에 있어서,

상기 냉매 인입부들 중의 어느 하나인 제1냉매 인입부에 인근하는 위치에 상기 냉매 인출부들 중의 어느 하나인 제1냉매 인출부가 위치하고

상기 제1냉매 인입부는 상기 내부 냉각 라인들 중의 어느 하나인 제1내부 냉각 라인에 의해서 상기 냉매 인입부들 중의 다른 어느 하나인 제2냉매 인출부에 연결되고

상기 제1냉매 인출부는 상기 내부 냉각 라인들 중의 다른 어느 하나인 제2내부 냉각 라인에 의해서 상기 냉매 인입부들 중의 다른 어느 하나인 제2냉매 인입부에 연결된 것을 특징으로 하는 박막 형성 장비.

【청구항 25】

제20항에 있어서,

상기 냉매 인입부들 중의 어느 하나인 제1냉매 인입부에 상기 내부 냉각 라인들 중의 어느 하나인 제1내부 냉각 라인으로 연결된 상기 냉매 인출부들 중의 어느 하나인 제1냉매 인출부는

상기 최하위의 플레이트의 평면 중심에 대해서 평면적으로 상기 제1냉매 인입부의 위치에서 대략 90° 각도로 회전된 위치에 형성된 것을 특징으로 하는 박막 형성 장비.

【청구항 26】

제25항에 있어서,

상기 제1냉매 인출부의 인근에는 상기 냉매 인출부들 중의 다른 어느 하나인 제2 냉매 인입부가 위치하고

상기 제2냉매 인입부에 상기 내부 냉각 라인들 중의 다른 어느 하나인 제2내부 냉각 라인으로 연결된 상기 냉매 인출부들 중의 다른 어느 하나인 제2냉매 인출부는

상기 최하위의 플레이트의 평면 중심에 대해서 평면적으로 상기 제2냉매 인입부의 위치에 대해서 대략 90° 각도로 회전된 위치에 형성되되 상기 제1냉매 인입부에 대해서 대략 180° 각도로 회전된 위치에 형성된 것을 특징으로 하는 박막 형성 장비.

【청구항 27】

제20항에 있어서,

상기 최하위의 플레이트의 바깥 위치에서 상기 다수의 냉매 인입부들을 상호 연결하여 취합하는 제1외부 냉각 라인; 및

상기 최하위의 플레이트의 바깥 위치에서 상기 다수의 냉매 인출부들을 상호 연결하여 취합하는 제2외부 냉각 라인을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 박막 형성 장비.

【청구항 28】

제20항에 있어서, 상기 고온은

대략 500℃ 정도인 것을 특징으로 하는 박막 형성 장비.

【청구항 29】

제20항에 있어서, 상기 격리부는

상기 공정 챔버의 바닥에서 상기 히터 스테이지의 후면에 밀착되게 도입되는 것을 특징으로 하는 박막 형성 장비.

【청구항 30】

제20항에 있어서, 상기 격리부에 의해서

상기 히터 스테이지와 상기 공정 챔버는 일정 간격 이격되는 것을 특징으로 하는 박막 형성 장비.

【청구항 31】

제30항에 있어서, 상기 격리부에 의해서

상기 히터 스테이지와 상기 공정 챔버는 대략 2cm 내지 10cm 정도 이격되는 것을 특징으로 하는 박막 형성 장비.

【청구항 32】

제20항에 있어서, 상기 격리부는

내열 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 박막 형성 장비.

【청구항 33】

제32항에 있어서, 상기 내열 물질은

세라믹 물질인 것을 특징으로 하는 박막 형성 장비.

【청구항 34】

제20항에 있어서, 상기 격리부는

상기 히터 스테이지의 외주 부분의 후면을 밀착하는 림 형태를 가지는 것을 특징으로 하는 박막 형성 장비.

【청구항 35】

제20항에 있어서, 상기 히터 스테이지 부의 후면에 설치된

상기 히터 스테이지의 상승 또는 하강을 위한 샤프트; 및

상기 공정 챔버의 바닥에 설치된

상기 샤프트의 도입을 위한 샤프트 도입부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 박막 형성 장비.

【청구항 36】

제35항에 있어서, 상기 샤프트 도입부는

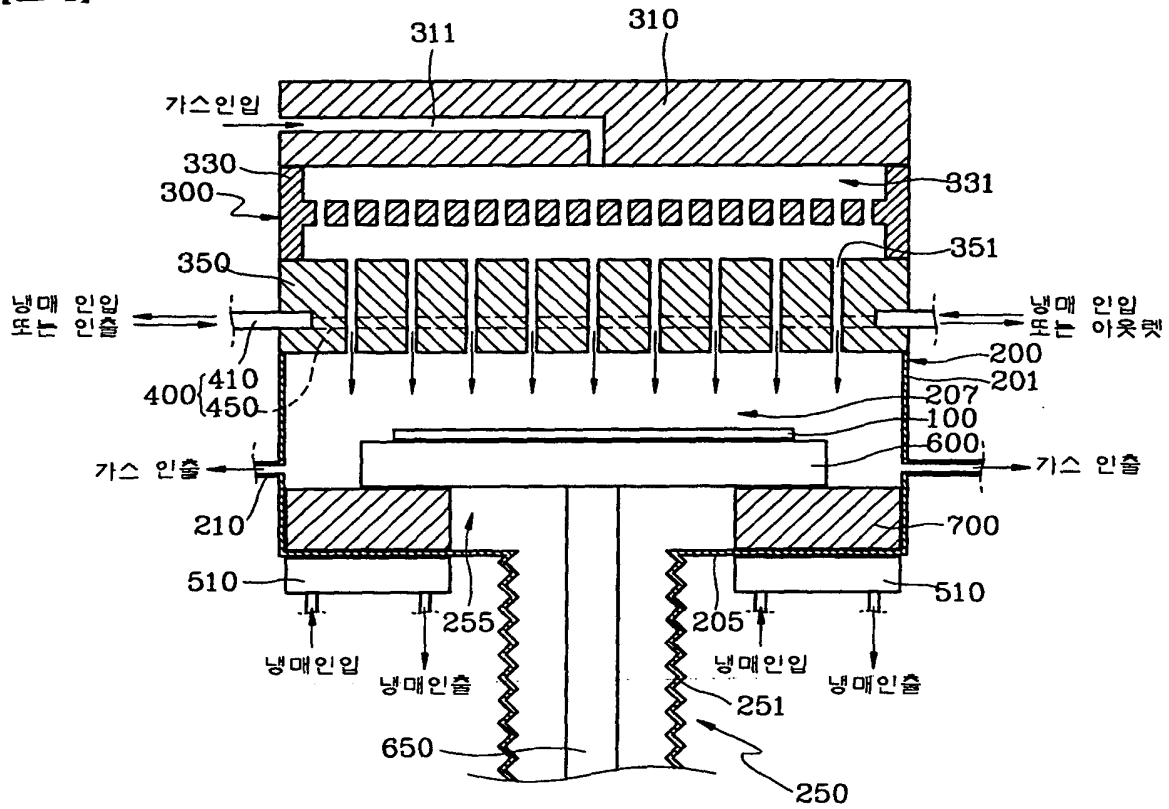
플렉서블 벨로즈 형태로 이루어져 상기 샤프트의 상승 또는 하강에 따라 길이가 가변되는 것을 특징으로 하는 박막 형성 장비.

【청구항 37】

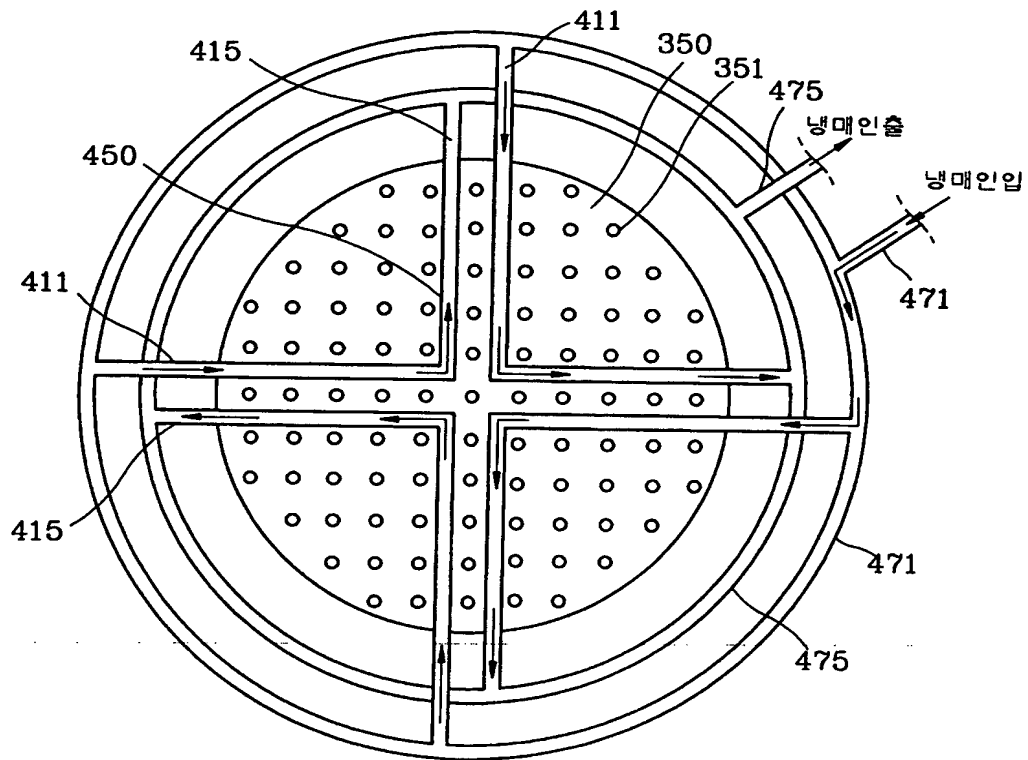
제20항에 있어서, 상기 격리부가 밀착되는 공정 챔버 부분에 냉각을 위한 공정 챔버 냉각부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 박막 형성 장비.

【도면】

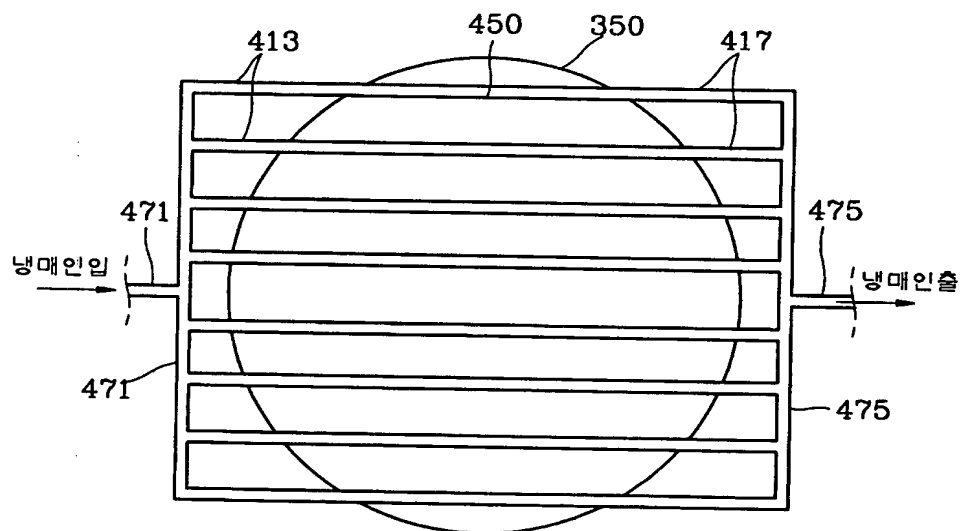
【도 1】



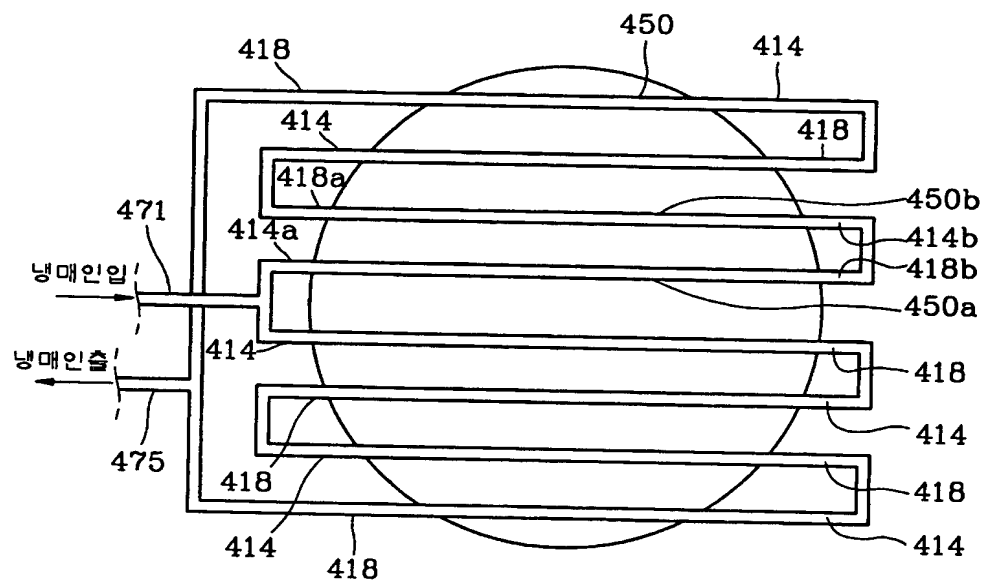
【도 2】



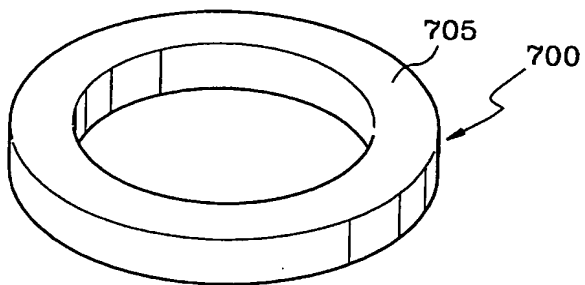
【도 3】



【도 4】



【도 5】



【도 6】

